

0718718 - 1

На правах рукописи

ЖУРБЕНКО Лариса Никитична

**Дидактическая система
гибкой многопрофильной математической подготовки
в технологическом университете**

13.00.08 – теория и методика профессионального образования

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора педагогических наук**

2000

0718718-1

УДК
2010г.

На правах рукописи

ЖУРБЕНКО Лариса Никитична

**Дидактическая система
гибкой многопрофильной математической подготовки
в технологическом университете**

13.00.08 – теория и методика профессионального образования

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора педагогических наук**

Казань

2000

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КГУ



0000577005

Работа выполнена в Казанском государственном технологическом университете.

Научные консультанты:

доктор педагогических наук, профессор	Гурье Л.И.
доктор технических наук, профессор	Данилов Ю.М.

Официальные оппоненты:

член- корреспондент РАО, доктор педагогических наук, профессор	Саранцев Г.И.
доктор педагогических наук, профессор	Ибрагимов Г.И.
доктор физико- математических наук, профессор	Котляр Л.М.

Ведущая организация:

Казанский государственный технический университет.

Защита состоится "5" апреля 2000 г.

в 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д063.37.04 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора педагогических наук в Казанском государственном технологическом университете по адресу:

420015, Казань, ул. К.Маркса, 68.

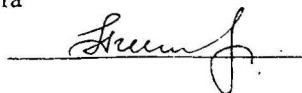
С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Казанского государственного технологического университета.

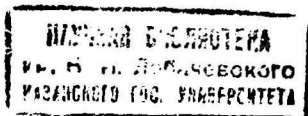
Автореферат разослан "3" марта 2000 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета

к.п.н, доцент

 М.А. Агишева



Общая характеристика исследования.

Актуальность исследования.

Переход к наукоемким технологиям производства обусловил новые требования к специалистам. Современный специалист должен быть творческой личностью, умеющей в сложных ситуациях принимать правильные, часто нестандартные решения, быть готовым к непрерывному самообразованию, иметь системно-ориентированный стиль мышления, обладать способностью к творческому саморазвитию.

Наукоемкое производство требует фундаментальности подготовки специалиста, т.е. перехода к фундаментальному университетскому образованию, и, в то же время, приводит к значительному увеличению направлений и специальностей подготовки выпускников. Развитие технических и технологических университетов с многоуровневым (бакалавр-специалист-магистр) и многопрофильным образованием, призванных обеспечить фундаментальность, глубину и широту и, вместе с тем, усилить профессиональную ориентацию образования, сделало особенно актуальной проблему качества подготовки специалистов.

В соответствии с Государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования для бакалавра предусматривается широкое универсальное образование по одному из научных направлений без узкой специализации; подготовка специалиста направлена на углубление профессиональной подготовки бакалавра, а для подготовки магистров, способных вести научно-педагогическую и научно-исследовательскую деятельность, необходимо дальнейшее углубление уровня фундаментального и профессионального образования. Система образования должна быть нацелена на получение обучающимися профессии, соответствующей квалификации, знаний и умений, адекватных мировому уровню, на подготовку конкурентоспособного, востребованного на рынке труда выпускника.

Конечной целью образования и основной характеристикой его качества следует назвать профессиональную компетентность специалиста. В связи с этим, возникает проблема оптимального соотношения между фундаментальной и профессиональной составляющими образования, оптимального содержания их наполнения. Фундаментальное образование, необходимое для воспитания гибкого и многогранного научного мышления, эффективных способов познания, для целостного восприятия окружающего мира, адаптации специалиста в быстро меняющихся социально-экономических условиях, должно быть ориентировано на решение творческих профессиональных задач.

Важным звеном решения этих проблем является качественное математическое образование выпускников технологического университета. Именно математические знания выполняют роль методологической основы естественно-научного знания, общенаучного языка, стержневой составляющей большинства образовательных и специальных дисциплин технологического университета. Для продуктивной деятельности в современном информационном мире необходим достаточно высокий уровень математической подготовки. Конкурентоспособный специалист должен уметь проводить математический анализ и строить математические модели прикладных задач, применять фундаментальные математические методы для их решения, владеть абстрактным мышлением и иметь творческое воображение. Таким образом, математическая подготовка должна быть направлена на формирование профессионально-прикладной математической компетентности как важнейшей составляющей профессиональной компетентности специалиста.

В условиях многопрофильности, действия Государственных образовательных стандартов с насыщенной математической частью, дефицита аудиторного времени необходимы новые подходы к проектированию и реализации математической подготовки, позволяющие достигать высокого качества математических знаний и умений.

Различные подходы к формированию содержания образования и организации процесса обучения были разработаны ведущими педагогами. Это, прежде всего, вопросы оптимальности педагогического процесса (Ю.К.Бабанский, В.С.Ильин, В.В.Краевский), системности дидактики (В.И.Андреев, В.П.Беспалько, Б.П.Есипов, М.А.Данилов, М.Н.Скаткин, И.Я.Лернер). Для средней общеобразовательной и профессиональной школы отечественными и зарубежными педагогами разработаны различные педагогические технологии (технология поэтапного формирования умственных действий (П.Я.Гальперин, Н.Ф.Талызина); технология коллективного взаимообучения (А.Р.Ривин); технология полного усвоения (Дж.Керролл, Б.Блум); авторские технологии В.Ф.Шаталова, С.Н.Лысенкова, Е.Н.Ильина, П.М.Эрдниева; технология модульного обучения (П.А.Юцявичене и др.), проблемного обучения (М.И.Махмутов, А.М.Матюшин, М.Н.Скаткин), проблемно-модульного обучения (М.А.Чошанов), концентрированного обучения (Г.И.Ибрагимов).

В последние годы особенно активно ведется разработка педагогических технологий для высшей школы: система развития индивидуального творческого мышления (РИТМ), инвариантная модель интенсивной технологии обучения (В.В.Карпов, М.Н.Катханов),

интенсивная технология самообучения, основанная на учебных текстах (О.В.Долженко, В.Л.Шатуновский) и др.

Проблема сочетания инвариантной и варьируемой частей общеобразовательного предмета в профессиональной школе изучалась С.Л.Батышевым, М.И.Махмутовым, А.А.Пинским, А.А.Шибановым, но она остается неисследованной для многопрофильной математической подготовки в технологическом университете.

Вопросы формирования и содержания математических курсов, выбора рациональных путей обучения рассматриваются в работах А.Д.Александрова, П.С.Александрова, В.С.Владимирова, Л.И.Колмогорова, Л.Д.Кудрявцева, Л.С.Понрягина, С.Л.Соболева, А.И.Тихонова.

Потребность в обновлении содержания математического образования приводит к необходимости создания новой учебной литературы. Для средней школы появляются новые учебники с углубленным математическим содержанием и для гуманитариев (М.М.Башмаков, И.М.Бескин, В.Г.Болтянский, И.Л.Виленкин, Г.Д.Глейзер, В.А.Гусев, Ю.М.Колягин, Г.Л.Луканкин, В.А.Огасян, С.И.Шварцбург).

Существующие классические учебники для технических вузов (Я.С.Бугров, С.М.Никольский, В.А.Кудрявцев, Я.С.Пискунов, В.Е.Шнейдер и др.), задачки (Г.Н.Берман, В.П.Минорский) и др. не учитывают новых требований к математической подготовке специалиста. Вследствие этого в 1994-1996 гг. Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию объявил открытый конкурс на создание новых учебников по математике для студентов гуманитарных, технических, естественно-научных направлений и специальностей. Однако, появившиеся в последние годы учебные пособия ("Высшая математика" для экономистов, 1997г. под редакцией проф. Н.Ш.Кремера; "Конспект лекций по высшей математике" В.Г.Власова 1996 г.) не отражают в полной мере соответствующие стандарты. Остается нерешенной проблема подготовки учебно-методического обеспечения, позволяющего эффективно управлять процессом обучения и переводить его в режим самообучения. Таким образом, совершенствование образования направлено на преодоление общего противоречия между изменившимися требованиями к выпускнику технологического университета и оставшимися традиционными подходами к его подготовке.

Необходимо преодолеть противоречия между растущим объемом информации и потребностью в качественных и глубоких знаниях при дефиците аудиторного времени, между массовостью обучения и индивидуальным характером усвоения, между необходимостью

обновления содержания образования и отсутствием соответствующей учебной литературы, особенно отвечающей запросам многопрофильного обучения, новым технологиям обучения, между фундаментализацией образования и профессиональными интересами специальностей. Применительно к математической подготовке эти противоречия конкретизируются в противоречие между необходимостью сформированности профессионально-прикладной математической компетентности выпускника технологического университета и устаревшими традиционными подходами к целевому содержательному и процессуальному аспектам математической подготовки.

Разрешение данного противоречия предполагает комплексное научное исследование следующей проблемы.

Проблема исследования: каковы особенности, структура и содержание дидактической системы многопрофильной математической подготовки, направленной на формирование профессионально-прикладной математической компетентности выпускников технологического университета.

Объект исследования: процесс профессиональной подготовки специалистов в системе технологического образования.

Предмет исследования: дидактическая система гибкой многопрофильной математической подготовки в технологическом университете.

В соответствии с проблемой, объектом и предметом была определена **цель исследования** – разработать и теоретически обосновать, экспериментально апробировать в учебном процессе инновационную дидактическую систему гибкой многопрофильной математической подготовки студентов технологического университета, нацеленную на формирование профессионально-прикладной математической компетентности.

Гипотеза исследования: Инновационная дидактическая система многопрофильной математической подготовки студентов технологического университета может быть эффективней, если в основе ее лежат следующие положения:

1. Главной целью дидактической системы гибкой многопрофильной математической подготовки (ГММП), является формирование профессионально-прикладной математической компетентности студента как стержневой характеристики профессиональной компетентности.

2. Основными методологическими подходами при проектировании и формировании содержания ГММП являются:

- системный подход, предполагающий выделение структуры и содержания фундаментальных математических знаний и

прикладных умений, необходимых для решения соответствующих квазипрофессиональных задач;

- личностно- деятельностный подход, ориентированный на формирование личности будущего специалиста и ключевых элементов его целостной профессиональной деятельности;

- интегративный подход, позволяющий синтезировать математические знания и умения, и, на их основе, выделить фундаментальные математические методы, необходимые студенту в его учебной и будущей профессиональной деятельности;

- оптимизация содержания и процесса математической подготовки.

3. Формирование ГММП регулируется совокупностью общепедагогических и специфических принципов (гибкости, модульности, "сжатия" учебной информации, концентрации, индивидуализации, интенсификации обучения).

4. Проектирование содержания ГММП как целостного системного объекта состоит из ряда последовательных блоков: логико-методологического, включающего цели и принципы проектируемой системы; информационного, включающего отбор и структурирование содержания ГММП и его материальное воплощение в виде учебных пособий и дидактических материалов, т.е. создание информационной модели ГММП; процессуального, включающего проектирование дидактического процесса ГММП как совокупности методов и форм учебной деятельности, адекватной содержанию, принципам и целям ГММП; диагностического, включающего выбор объективных критериев эффективности ГММП, адекватных диагностической постановке целей ГММП.

5. Концепция ГММП в технологическом университете предполагает обучение студентов конкретной совокупности фундаментальных математических методов, определяемых внутренней логикой математики, потребностью данного направления, в частности, специальности, формированием общей культуры специалиста, возможностью его дальнейшего самообразования, творческого саморазвития.

Сформулированная проблема и проверка достоверности выдвинутой гипотезы потребовали решения следующих задач:

1. Определить цели, структуру, основные принципы гибкой многопрофильной математической подготовки (ГММП) как инновационной дидактической системы, оптимальной в смысле максимума по результату обучения и минимума по временным затратам на обучение.

2. Разработать методику проектирования и формирования

содержания математической подготовки в условиях многопрофильности и многоуровневости на основе модульного подхода, позволяющего реализовать в гибкой универсальной программе оптимальное сочетание инвариантной и вариативной составляющих.

3. Реализовать в дидактическом комплекте как информационной модели инновационной дидактической системы ГММП единство ее содержательного и процессуального аспектов.

4. Разработать интенсивную технологию обучения, являющуюся подсистемой инновационной дидактической системы и основанную на использовании дидактического комплекта студентами.

5. Определить объективные критерии качества математической подготовки (достаточного уровня сформированности профессионально-прикладной математической компетентности), основанные на рейтинговой системе оценки учебных достижений и реализовать педагогический мониторинг качества математической подготовки.

6. Экспериментально апробировать и внедрить в учебный процесс инновационную дидактическую систему ГММП.

В качестве методологических основ и теоретической базы использовались идеи:

- оптимизации педагогического процесса (Ю.К.Бабанский, В.С.Ильин, В.В.Краевский),
- системного и деятельностного подходов (Б.Г.Ананьев, П.Я.Гальперин, А.Н.Леонтьев, Б.Ф.Ломов, Н.Ф.Талызина, В.Д.Шадриков),
- педагогического проектирования (В.П.Беспалько, В.В.Давыдов, Г.И.Ибрагимов, В.С.Андреев, В.А.Сластенин).
- модульного подхода (В.Гольдшмидт, М.Гольдшмидт, Дж.Рассел, Т.А.Юцявичене),
- индивидуализации и личностно-ориентированного подхода (Г.Е.Зборовский, Э.Ф.Зеер, А.А.Кирсанов),
- дифференцированного подхода (Дж.Керрол, Б.Блум, З.И.Калмыкова),
- проблемного и проблемно-модульного обучения (М.И.Махмутов, А.М.Матюшкин, М.Н.Скаткин, М.А.Чошанов),
- стимулирования рефлексии, творческого саморазвития (В.И.Андреев, В.В.Давыдов, М.И.Махмутов),
- укрупнения дидактических единиц (П.М.Эрдниев),
- концентрированного обучения (Г.И.Ибрагимов),
- развития мотивации учения (М.Г.Рогов, Р.Х.Шакуров),

- отбора математического содержания с учетом принципов обучения математике (Л.Д.Кудрявцев, Д.Поя, А.Г.Постников, А.И.Тихонов),

- инновационного подхода к написанию учебников и преподаванию математики (В.И.Андреев, М.И.Башмаков, В.П.Беспалько, И.Я.Виленкин, В.Г.Дорофеев, Г.Л.Луканкин, В.Ф.Шаталов, М.И.Шабунин, М.А.Чошанов),

- взаимосвязи общего и профессионального образования (С.Я.Батышев, А.П.Беляева, И.Я.Курамшин, М.И.Махмутов).

Основными методами исследования явились: системный анализ социально-экономической, психолого-педагогической, научно-методической литературы, учебно-программной документации, гипотетико-дедуктивный метод, моделирование и дидактическое проектирование, педагогический эксперимент, психологическое тестирование, анкетирование, наблюдение, анализ результатов самостоятельных, контрольных и творческих работ студентов, итогов сдачи экзаменов, проверки остаточных знаний, оценок по смежным и специальным дисциплинам. Для обработки результатов эксперимента применялись методы математической статистики.

Экспериментальной базой для проведения являлись механические, технологические, социально-экономический факультеты Казанского государственного технологического университета (Казанского химико-технологического института). Эксперимент проводился в процессе обучения студентов дисциплине “Высшая математика” при последующей проверке результатов после завершения курса. В эксперименте приняло участие около 10000 студентов и 30 преподавателей кафедры ВМ.

Исследование проводилось поэтапно, начиная с 1976 г.

I этап (1976-1988 гг.) – диагностирующий и поисковый. Изучались пути наиболее активной организации самостоятельной работы студентов. При руководстве автора исследования как члена учебно-методической комиссии вуза по самостоятельной работе и организатора учебно-методической работы кафедры была издана серия методических разработок (см. [15-24]) по отдельным разделам курса, исходящих из принципов личностно-ориентированных технологий обучения. Были составлены типовые расчетные задания, варианты контрольных работ, причем для усиления мотивации обучения использовались идеи профилизации математики, проводились деловые игры (см. [33], [38-46]). Одновременно проводился теоретический анализ исследуемой проблемы, ее состояние в теории и практике обучения математике.

II этап (1989-1993 гг.) - этап проектирования интенсивной технологии обучения, использующей принципы модульной,

дифференцированной, проблемной теории обучения (см. [41-43]). В это время проводился эксперимент по ее внедрению в совокупности с рейтинговой системой контроля. Автор исследования участвует в разработке положений рейтингового контроля в вузе. Эксперимент внедряется в работу кафедры высшей математики КГТУ и в учебный процесс на I-II курсах КГТУ (положение о рейтинговой системе 1991 г.). Издается учебное пособие "Высшая математика" части I, II для студентов безотрывной формы обучения (см. [1],[2]), использующее принципы "сжатия" учебной информации, в том числе составленные автором исследования опорные конспекты.

III этап (1994-1995 гг.) – этап углубленного анализа проблемы с учетом перехода вуза к фундаментальному университетскому и многоуровневому образованию (см. [34], [44]). Автором проводится эксперимент по обучению студентов дневного потока (инженерный факультет) с использованием учебного пособия "Высшая математика" (см.[1-3]) в сочетании с рейтинговой системой оценки учебных достижений.

IV этап (1996-1998 гг.) - этап корректирующий и заключительный. Окончательно формируется инновационная дидактическая система (универсальный дидактический комплект (см. [4-13]), интенсивная технология обучения [35-37]. Автором уточняются теоретические положения на основании формирующих экспериментов 1995-1997 гг. (факультет автоматизации), 1996-1997 гг. (инженерный факультет) (см.[47-50]). Проводится контрольный эксперимент (социально-экономический факультет) [14]. Создана методологическая и методическая база. для внедрения результатов исследования в практику работы кафедр высшей математики технологических университетов.

Личное участие автора в получении научных результатов определяется постановкой проблемы, выдвижением ведущих идей, разработкой стратегии исследования, гибкой универсальной программы математической подготовки, опорных конспектов, отбором содержания для дидактического комплекта и его окончательной переработкой и компоновкой, руководством работой кафедры по созданию всех дидактических материалов, разработкой положений интенсивной технологии и рейтинговой системы, организацией и непосредственным участием в экспериментальной работе.

На защиту выносятся:

1. Концепция гибкой многопрофильной математической подготовки как инновационной дидактической системы, нацеленной на формирование профессионально-прикладной математической компетентности, (ее целевая, содержательная, структурная, процессуальная компоненты).

2. Методика проектирования и формирования содержания математической подготовки в технологическом университете в условиях многоуровневости и многопрофильности, основанная на принципах гибкости, модульности, “сжатия” учебной информации, оптимального сочетания инвариантной и вариативной составляющих.

3. Дидактический комплект по курсу высшей математики как информационная модель инновационной дидактической системы.

4. Интенсивная технология обучения, основанная на использовании дидактического комплекта и создающая возможность организации процесса самообучения.

5. Совокупность объективных критериев качества математической подготовки, основанная на рейтинговой оценке качества учебных достижений.

Научная новизна и теоретическая значимость исследования:

закключаются в постановке и решении на методологическом, дидактическом и методическом уровнях проблемы проектирования и формирования содержания и процесса гибкой многопрофильной математической подготовки студентов технологического университета на базе разработанной автором концепции. В соответствии с данной концепцией:

1. Разработаны основы проектирования и формирования содержания гибкой многопрофильной математической подготовки, выделена иерархия целей проектирования, его принципы, этапы, процедуры, механизмы.

2. Обоснованы методологические подходы к проектированию и формированию содержания:

- системный подход, позволивший выделить и обосновать структуру и содержание гибкой многопрофильной математической подготовки на уровне системы фундаментальных математических знаний и прикладных умений, и на уровне инвариантных и вариативных модулей содержания, исходя из целей ГММП;

- лично- деятельностный подход, ориентированный на формирование личности будущего специалиста и основ его будущей профессиональной деятельности, который предполагает владение совокупностью фундаментальных математических методов на уровне, обеспечивающем возможность дальнейшего самообразования и творческого саморазвития специалиста;

- интегративный подход, позволивший синтезировать фундаментальные математические знания и их приложения в целостную систему ГММП, состоящую из вариативной и варьируемой частей;

- оптимизационный подход, который, исходя из диагностического определения целей обучения и введения критерия качества дидактической системы, позволяет решать задачу оптимизации: максимальный результат обучения при минимальных временных затратах на его достижение за счет изменения характеристик подсистем дидактической системы ГММП.

3. Определены соответствующие структуры и объективные критерии сформированности профессионально-прикладной математической компетентности как цели ГММП и стержневого компонента профессиональной компетентности.

Практическая значимость исследования определяется разработкой и внедрением в учебный процесс кафедры высшей математики КГТУ гибкой универсальной программы многопрофильной математической подготовки – базы рабочих программ направлений и специальностей, методических указаний для самостоятельной работы, дидактического комплекта- "кейса", состоящего из 9 учебных пособий и являющегося информационной моделью разработанной дидактической системы гибкой многопрофильной математической подготовки; контрольных творческих заданий, рейтинговой системы контроля, интенсивной технологии обучения. В полном объеме инновационная дидактическая система действует на инженерном, социально-экономическом факультетах и факультете пищевых технологий. Учебные пособия "Высшая математика" используются в учебном процессе филиалов КГТУ, вузов г.Казани. Основное содержание исследования опубликовано в практико-ориентированной монографии "Дидактическая система гибкой математической подготовки".

Применение инновационной дидактической системы обеспечивает гарантированное качество математической подготовки при экономичной организации учебного процесса, причем основные идеи проектирования и реализации инновационной дидактической системы могут быть перенесены на подготовку студентов по другим дисциплинам.

Обоснованность и достоверность основных положений и результатов обеспечиваются опорой на фундаментальные исследования, педагогов, математиков, методистов, анализ вузовской практики, опыт работы кафедры высшей математики КГТУ и собственный 27-летний опыт работы автора в качестве преподавателя

и доцента кафедры высшей математики, длительностью проведения и широкой базой экспериментального исследования, данными экспериментальной проверки работы инновационной дидактической системы. Лично автором эксперименты проведены в разные годы в потоках технологического, инженерного, социально-экономического факультетов и факультета автоматизации КГТУ. Результаты исследования внедрены в работу кафедры высшей математики.

Апробация и внедрение результатов исследования.

Материалы исследования по мере его продвижения и конечные результаты неоднократно обсуждались на заседаниях и методических семинарах кафедры высшей математики, методических комиссий по самостоятельной работе и рейтинговому контролю, на учебно-методической комиссии Ученого совета КГТУ, на методическом семинаре Центра подготовки и повышения квалификации преподавателей вузов Поволжья и Урала. Результаты исследования докладывались на отчетных научно-методических конференциях КГТУ, на шести межвузовских конференциях, на 12 Всероссийских конференциях и совещаниях в городах: Казань, 1988 г., 1991 г., 1992 г., 1995 г., Куйбышев, 1988 г., Иваново, 1990 г., Волгоград, 1994 г., Вологда, 1995 г., Набережные Челны, 1995 г., Йошкар-Ола, 1997 г., 1998 г., 1999 г., а также на международных конференциях: Lituvos matematiky draugijos Trisdescht ketvirtosios konferencijos, Vilnius, 1993 г., научно-методической конференции "Математика в вузе" в г.Санкт-Петербурге, 1998 г., 1999 г., конференции женщин-математиков "Математика. Образование. Экономика." в г.Чебоксары, 1998 г., в г. Новороссийске 1999 г., на научно-практической конференции "Инновационные образовательные технологии на рубеже XX-XXI веков" в г.Казани, 1998 г.

Разработанная автором инновационная дидактическая система внедрена в учебный процесс кафедры высшей математики КГТУ. Инновационный дидактический комплекс используется в учебном процессе Нижнекамского химико-технологического института, в Казанском химико-технологическом колледже, в колледжах гг.Елабуги, Нижнекамска, Набережных Челнов.

Дидактический комплект используется в учебном процессе преподавателями кафедры общей математики КГУ, кафедры высшей математики КГАСА, Казанского филиала МЭИ, КГТУ им.Туполева, Тобольского индустриального института, в Тюменском государственном университете. Учебное пособие "Высшая математика" [7] заняло 1 место в конкурсе учебных пособий, проводимом издательством КГУ в 1999 г.

Основное содержание исследования отражено в 83 публикациях автора общим объемом около 134 п.л. (87 п.л. авторского текста).

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка используемой литературы, насчитывающего 302 источника и двух приложений.

Основное содержание диссертации.

Во **введении** обосновывается актуальность исследования, определяются объект, предмет, цель, гипотеза, задачи и методы исследования, представляется его научная новизна, практическая значимость, основные положения, выносимые на защиту, результаты апробации и внедрения.

В **первой главе** "Теоретические основы гибкой многопрофильной математической подготовки как дидактической системы" проведен анализ современного состояния и тенденций развития математического образования в высшей школе, позволяющий выделить профессионально-прикладную математическую компетентность как необходимый компонент подготовки специалиста в технологическом университете.

Основными показателями профессиональной компетентности являются: профессиональная мобильность, высокий творческий потенциал, системность и критичность мышления, гибкое владение методами исследований, умение использовать динамические, вероятностные, непрерывные и дискретные модели для управления конкретными технологическими и хозяйственно-экономическими процессами, проводить необходимые расчеты с использованием пакетов прикладных программ. Это требует повышения уровня фундаментальной математической подготовки, а, с другой стороны, – усиления прикладной направленности математического образования.

Проведенное нами исследование [33],[38-48] приводит к концепции гибкой многопрофильной математической подготовки (ГММП) в технологическом университете, которая предполагает обучение студентов конкретной совокупности фундаментальных математических методов, определяемой внутренней логикой математики, потребностью данного направления и специальности и возможностью дальнейшего самообразования. Это обуславливает проектирование ГММП как целостного и системного объекта, содержащего логико-методологический, информационный, процессуальный и диагностический блоки и опирающегося на концептуальные характеристики фундаментализации образования, соответствия ГММП общей цели образования и ее интегрирования в систему образования выпускника технологического университета, обеспечения возможности его дальнейшего саморазвития. В связи с этим, учитывая многоуровневость и многопрофильность образования,

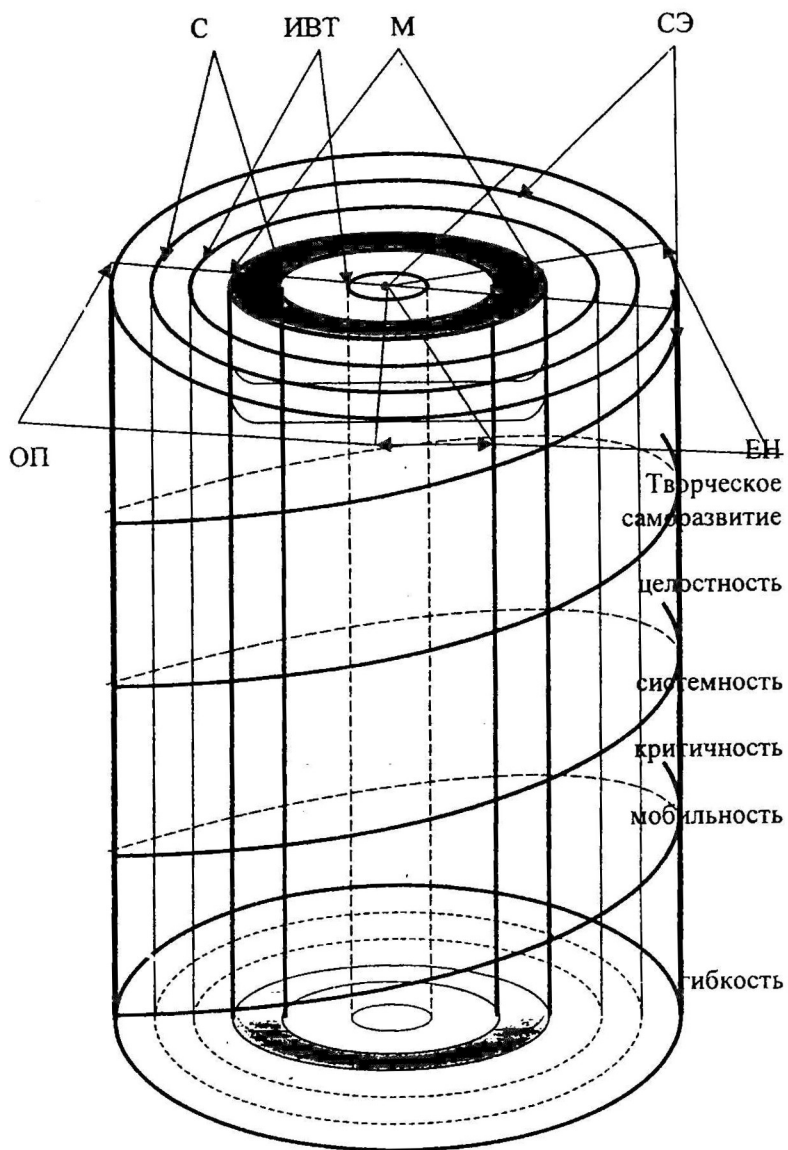


Рис.1 Трехмерная модель профессиональной компетентности.

возрастающий объем подлежащей усвоению информации в условиях дефицита аудиторного времени, массовость обучения и индивидуальный характер усвоения, проектируемая ГММП строится на личностно-деятельностной, интегративной, оптимизационной основе и представляет собой в целевом, содержательном, процессуальном аспектах инновационную дидактическую систему (ИДС).

Конечной целью ГММП, определяющей развитие ИДС, является в новых условиях обеспечение качественной математической составляющей профессиональной компетентности, т.е. формирование профессионально-прикладной математической компетентности (ППМК). Под ППМК понимаем овладение фундаментальными математическими знаниями и умениями на уровне, достаточном для их эффективного использования при решении задач, возникающих при выполнении профессиональных функций, и для дальнейшего творческого саморазвития специалиста.

Роль ППМК в профессиональной компетентности специалиста показана на рис.1, где по спирали отмечены основные характеристики профессиональной компетентности, а по вертикали- знания и умения: ИВТ - по информатике, вычислительной технике, ЕН - естественно-научные, М - математические, ОП - общепрофессиональные, С - специальные, СЭ - социально-экономические.

Таким образом, стержневой характеристикой качества математической подготовки выпускника следует считать сформированность ППМК. Проектируемая ИДС должна обеспечить активную самоуправляемую познавательную деятельность студентов по формированию ППМК. С этой целью нами рассмотрена функциональная модель с обратной связью управления учебным процессом с помощью дидактической системы (рис.2).



Рис.2

Функциональная модель учебного процесса.

На входе модели имеется план – Государственные образовательные стандарты, учебные планы и ресурсы, отпущенные на его реализацию. Управляющий орган (кафедра, преподаватель) через элементы дидактической системы воздействует на объект управления (студенты группы, потока, факультета). На основе анализа результатов управляющим органом производится регулирование процесса через совершенствование дидактической системы.

Для диагностического определения целей дидактической системы, оптимально управляющей учебным процессом, нами вводится критерий качества дидактической системы, зависимость которого от переменных и факторов модели представляется в виде определенной целевой функции:

$$K=f(R(\bar{P}),C(\bar{P}),T).$$

В записи приняты следующие обозначения:

K – критерий качества обучения данной дисциплине, R – результат обучения, C – затраты на достижение результата, \bar{P} – вектор параметров дидактической системы, T – время, в течении которого происходит поэтапное совершенствование ИДС, f – форма связи между составляющими критерия.

В качестве параметров процесса выступают характеристики подсистем дидактической системы, которые могут улучшаться и характеристики, регламентируемые планом и ресурсами, которые имеют ограничения.

Таким образом, имеем при определенных ограничениях, задачу оптимизации критерия качества

$$K=f(R(\bar{P}),C(\bar{P}),T) \rightarrow \text{extr} \quad (1)$$

за счет изменения характеристик подсистем дидактической системы. Присутствие времени T придает ей динамический характер, т.е. процесс оптимизации осуществляется поэтапно во времени через совершенствование дидактической системы при экспериментальной проверке каждого этапа. Под оптимальным значением критерия качества следует понимать максимальный результат обучения при минимальных затратах на его достижение.

Цели стабильного функционирования инновационной дидактической системы математической подготовки (цели стабилизации) должны обеспечить наилучшие действия по достижению ППМК (цели развития) и формулируются соответственно задаче оптимизации (1) следующим образом:

- 1) обеспечить гарантированное высокое качество математической подготовки (оптимальные структурирование и объем содержания, оптимальное соотношение между его инвариантной и

вариативной частями, достаточный уровень обученности, гарантирующий сформированность ППМК ($R(\bar{P})$);

- 2) оптимально организовать процесс обучения математике ($C(\bar{P})$).

В соответствии с внешними условиями и целями функционирования определяем основополагающие принципы инновационной дидактической системы: Π_1 – гибкость, Π_2 – модульность, Π_3 – индивидуализация, Π_4 – “сжатие” учебной информации, Π_5 – концентрация, Π_6 – интенсификация.

Гибкость характеризует способность дидактической системы оперативно реагировать и мобильно адаптироваться к изменяющимся внешним условиям, гибко управлять процессом обучения с переходом в самоуправление. Модульность предполагает структурирование содержания обучения в виде отдельных блоков-модулей как внутри данной дисциплины, так и в совокупности с другими дисциплинами, позволяет учесть интересы отдельных специальностей. Индивидуализация – означает возможность для каждого студента выбрать собственную траекторию обучения. Модульность способствует гибкости дидактической системы и создает условия для индивидуализации обучения. “Сжатие” учебной информации означает обобщение, укрупнение, систематизацию знаний. Модульность и гибкость являются предпосылками “сжатия”. Концентрация обучения требует целостного подхода к получению знаний, т.е. определенных организационных форм подачи знаний. Интенсификация предусматривает максимальное усвоение материала за минимально необходимое учебное время. Концентрация и интенсификация дополняют принципы модульности, “сжатия” и гибкости в смысле экономии времени при высоком качестве знаний.

Согласно указанным целям и принципам нами проектируются подсистемы инновационной дидактической системы (ИДС), формирующие информационный и процессуальный блоки ГММП: 1) универсальный дидактический комплекс (УДК), в состав которого входит гибкая универсальная программа (ГУП), составленная по модульному принципу и позволяющая учесть интересы направлений и специальностей и кейс (универсальный дидактический комплект для студента) как информационная модель ИДС; 2) интенсивная технология обучения, основанная на применении кейса для организации процесса самообучения; 3) рейтинговая система (РС), позволяющая получить объективную и всестороннюю оценку учебных достижений и осуществить педагогический мониторинг качества образования (рис.3).



Рис. 3.

Функционально - структурная модель инновационной дидактической системы.

В качестве критерия K в задаче оптимизации (1) естественно взять вектор $K=(K_R, K_t)$, где компонента K_R – связана с рейтинговой оценкой R учебных достижений, а K_t – с объемом t аудиторных часов. Оптимальное значение K находится экспериментальными методами: результаты одного эксперимента используются для планирования следующего эксперимента, позволяющего получить улучшенные результаты. (Поиск оптимального решения математическими методами [32] приводит к формализации параметров и ограничений). По сути, мы решаем как бы обратную задачу: задав K_{ext} , указать наиболее оптимальный путь его достижения.

Устойчивость достигнутого уровня сформированности ППМК должна быть подтверждена проверкой остаточных знаний и степени использования математических методов при изучении общетехнических и специальных дисциплин.

Во второй главе "Структура содержания, учебно- программное обеспечение многопрофильной математической подготовки в технологическом университете" определяются структура и основные принципы проектирования универсального дидактического комплекса, методика компоновки входящих в него дидактических материалов.

Основу инновационной дидактической системы составляет разработанный нами универсальный дидактический комплекс (УДК), который включает в себя дидактические материалы (ГУП- гибкая универсальная программа, РП – рабочие программы специальностей, календарные планы, графики контрольных точек, КР – банк контрольных работ, РЗ – банк расчетных заданий, банк

экзаменационных билетов) и универсальный дидактический комплект (кейс) для студента (учебные пособия по теории, для практических занятий и самостоятельной работы) дополняемый методическими указаниями и разработками [4-14], [15-31].

Содержание дидактического комплекса формируется на основе Государственных образовательных стандартов, учебных планов специальностей, изучения направлений производственной и хозяйственно-экономической деятельности выпускников и внутренней логики математики в соответствии с перспективами и приоритетами научно-технического, экономического, социального развития и регулируется принципами научности, систематичности, последовательности и доступности в совокупности с принципами ГММП.

С помощью модульного подхода к проектированию содержания математического образования становится возможным скомпоновать курс высшей математики вокруг фундаментальных математических методов, направленных на решение квазипрофессиональных и профессиональных задач. Структура модуля: целевая, информационная, процессуально - деятельностьная, контрольная части, причем, учебный материал komponуется в укрупненном, а также компактном, "сжатом" виде, удобном для системного изучения и целостного представления. Гибкость и мобильность модульной компоновки содержания математического образования обусловлена тем, что каждый модуль содержит инвариантную часть и вариативную, обусловленную характером будущей специальности.

Модуль выступает как программа обучения, индивидуализированная по содержанию, методам обучения, уровню самостоятельности, темпу учебно-познавательной деятельности студента.

В современных условиях обучение в технологическом университете ведется в соответствии с требованиями Государственных образовательных стандартов по направлениям и специальностям, содержание математической части которых позволяет разбить их на три типа: И - инженерный, Э - экономический, Г - гуманитарный. Стандарт Г предусматривает, кроме того, два уровня умений и навыков: Г1 - владеть и уметь использовать, Г2 - иметь представление. По стандарту И обучаются студенты специальностей механического и технологического профилей, по стандарту Э - специальности: "Экономика и управление" (по отраслям) по стандарту Г1 - специальности: "Менеджер", "Государственное и муниципальное управление", по стандарту Г2 - специальности "Социальная работа". В университете представлены более 50 специальностей, причем, согласно учебным планам, разброс аудиторных часов при дневном обучении

составляет от 440 (автоматизация производственных процессов) до 90 часов (социальная работа). Математическая часть стандартов является насыщенной, что делает их нереализуемыми в отведенное количество часов при традиционном обучении. Следует отметить также возникающие дополнительные трудности при реализации требований всех специальностей и тенденции к снижению аудиторных часов.

Все вышеназванные проблемы снимаются при составлении универсальной программы по курсу высшей математики, основанной на принципах гибкости и модульности ([14], [37], [47], [49]).

Тщательный анализ стандартов позволил включить в гибкую универсальную программу (ГУП) 17 модулей:

- M1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.
- M2. Введение в математический анализ.
- M3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
- M4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.
- M5. Элементы высшей алгебры.
- M6. Интегральное исчисление функций одной переменной.
- M7. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
- M8. Интегральное исчисление функций нескольких переменных.
- M9. Векторный анализ.
- M10. Числовые и функциональные ряды.
- M11. Уравнения математической физики.
- M12. Элементы теории вероятностей и математической статистики.
- M13. Элементы теории функций комплексного переменного.
- M14. Операционное исчисление.
- M15. Дискретная математика.
- M16. Математическое программирование.
- M17. Из истории развития математики.

Сопоставление логических связей между модулями с содержанием стандартов И, Э, Г позволяет выделить 8 инвариантных модулей: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 12, 15. Остальные 8 модулей вариативны.

Модули представляют из себя основную часть ГУП, в состав которой входит также введение и список тем контрольных работ и расчетных заданий.

Остановимся подробнее на внутренней структуре модулей ГУП, обеспечивающей ей три уровня гибкости. Каждый модуль M_i делится на подмодули M_{kj}^* , которые, в свою очередь, делятся на учебные элементы $УЭ_{kj}$ (рис.4).

I уровень гибкости

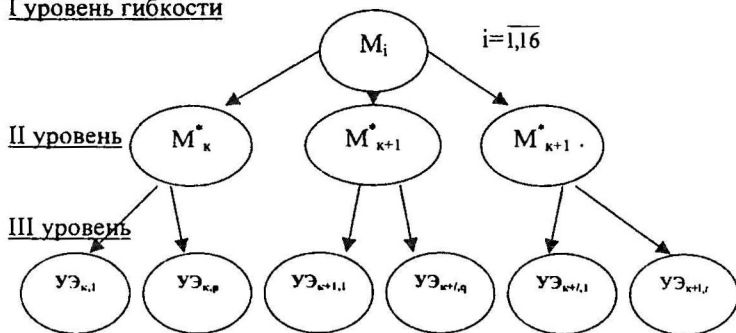


Рис.4.

Уровни гибкости универсальной программы.

На каждом уровне как инвариантного, так и вариативного модулей определяются инвариантные и вариативные составляющие с учетом профессиональной направленности. В качестве единицы учебного содержания выступает учебный элемент – относительно самостоятельная небольшая информационно-процессуальная доза.

Каждый модуль M_i имеет свою интегрирующую цель, совокупность решений этих целей обеспечивает достижение комплексной дидактической цели. Подмодули выделяются на основании частных дидактических целей I уровня, формирующих интегрирующую дидактическую цель модуля. Учебные элементы обеспечивают частные дидактические цели II уровня, решение которых направлено на достижение частной дидактической цели I уровня. Таким образом, получаем дерево целей, соответствующее структурному дереву рис.4.

ГУП имеет опережающий характер по отношению к математической подготовке и к изменению ГОСВПО относительно математической подготовки и ее приложений в профессиональной деятельности.

На основании ГУП и стандартов И, Э, Г на первом уровне гибкости выделены 6 рабочих программ.

- РП₁- факультет управления и автоматизации,
- РП₂- механические факультеты,
- РП₃- технологические факультеты,
- РП₄- экономика и управление (по отраслям), менеджмент,
- РП₅- государственное и муниципальное управление,
- РП₆- социальная работа.

В рабочей программе РП_і указываются по семестрам часы, отводимые на изучение учебных элементов на лекциях и практических занятиях, выполняемые контрольные, самостоятельные работы и сроки их сдачи.

По рабочей программе лекторами потоков составляются календарные планы с более подробными пояснениями и рекомендациями для преподавателей, ведущих практические занятия.

При составлении рабочих программ и календарных планов используются уровни гибкости 2 и 3, особенно для содержательного наполнения внесенных в календарные планы учебных элементов. Для этого анализируются учебные планы направлений и специальностей, содержательное наполнение внесенных в них дисциплин, направления производственной и экономико-хозяйственной деятельности специалистов данного направления или специальности. Благодаря такому анализу выделяются наиболее значимые модули и учебные элементы.

В качестве примера приводится выделение наиболее профессионально значимых модулей специальности "Экономика и управление" (по отраслям) (квалификация – экономист-менеджер) ([14], [50], [52]). В таблице 1 рассматриваются дисциплины учебного плана и модули РП_і.

Таблица 1.

Дисциплина	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M10	M12	M15	M16
Химия	+		+		+							
Физика	+		+	+		+	+	+	+			
Информатика	+					+	+	+	+	+	+	+
Экология							+			+		+
Менеджмент										+	+	+
Маркетинг										+	+	+
Эконом. теория		+		+		+	+	+		+	+	
Экономика предприятия	+						+			+	+	+
Логистика										+	+	+
Экономико-математич. методы	+			+			+			+	+	+

В таблице 2 приводятся направления экономико-хозяйственной деятельности, задачи исследования операций и их взаимосвязь с модулями РП_і. Введем следующие обозначения. Задачи исследования операций:

- З₁- задачи распределения и назначения,
 З₂- управление запасами,
 З₃- замена и ремонт оборудования,
 З₄- задачи массового обслуживания,
 З₅- задачи упорядочивания и согласования,
 З₆- проектирование сетей и выбор маршрутов,
 З₇- задачи состязаний и переговоров,
 З₈- построение имитационных моделей и деловых игр.

Направления экономико-хозяйственной деятельности:

- Н₁- перспективное планирование,
 Н₂- оперативно-календарное планирование,
 Н₃- оперативное регулирование,
 Н₄- прогнозирование экономических процессов,
 Н₅-техничко-экономическое управление,
 Н₆- управление качеством продукции,
 Н₇-управление кадрами,
 Н₈- управление капитальным строительством,
 Н₉- управление вспомогательным производством,
 Н₁₀- финансовая политика.

Таблица 2.

Модули РП ₄					Задачи исслед. опер.	направления экон.-хоз. деятельности									
М ₁	М ₂	М ₁₂	М ₁₅	М ₁₇		Н ₁	Н ₂	Н ₃	Н ₄	Н ₅	Н ₆	Н ₇	Н ₈	Н ₉	Н ₁₀
+	+	+	+	+	З ₁	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	+	+	+	+	З ₂	+		+							+
	+	+		+	З ₃							+	+		+
	+	+	+		З ₄	+	+	+	+					+	+
+		+	+	+	З ₅		+	+				+	+		+
		+	+	+	З ₆		+	+	+			+	+		+
+		+	+	+	З ₇					+				+	+
+	+	+	+		З ₈	+	+	+	+	+		+	+	+	+

Таблицы 1,2 позволяют проранжировать модули по их профессиональной востребованности:

1-М₁₂; 2-М₁₅; 3-М₁₆,М₁; 4-М₇.

Далее проводится исследование на 2,3 уровнях гибкости РП₄ и выделяются профессионально-значимые УЭ, которые изучаются более подробно с решением задач прикладного характера.

В третьей главе "Универсальный дидактический комплект (кейс) как информационная модель инновационной дидактической системы"

показано достижение целостности информационного и процессуально - практического аспектов ГММП с помощью создания кейса.

Кейс или универсальный дидактический комплект представляет из себя набор учебных пособий по высшей математике, который должен иметь каждый студент для достижения целей дидактической системы. В него входят учебные пособия, являющиеся теоретической частью обучающих модулей, а также учебные пособия для практических занятий и для организации самостоятельной работы студентов на занятии и вне аудитории, содержащие варианты расчетных заданий и контрольных работ ([4-13]).

Сущность кейса соответствует сущности полноценного учебника, определенной В.П.Беспалько, как комплексной информационной модели дидактической (педагогической – у В.П.Беспалько) системы. В нем:

- описываются цели функционирования дидактической системы;
- приводится содержание обучения с учетом общедидактических требований – последовательности, доступности, научности, неизбыточности и наглядности;
- определяются организационные формы обучения, для которых он предназначен.

Кейс позволяет воспроизвести эти структурные элементы на практике, учитывает возможности потребителя- студента и является в этом смысле техническим средством обучения ([14], [37], [50]).

Содержание кейса формируется нами в соответствии с ГУП, построенной на принципах гибкости и модульности таким образом, чтобы обеспечить достижение комплексной дидактической цели и решения основных задач, сформулированных в ГУП. На основании универсального кейса, соответствующего ГУП, возможно создание кейсов любой РП_i и календарного плана, удовлетворяющего нужды определенного направления или специальности.

Содержание кейса komponуется вокруг фундаментальных математических методов исследования профессиональных проблем, к которым следует отнести: 1. Векторный метод. 2. Методы высшей алгебры (системы, матрицы, алгебраические структуры). 3. Метод координат. 4. Методы дифференцирования. 5. Методы интегрирования. 6. Методы теории рядов. 7. Вероятностные и статистические методы. 8. Методы дискретной математики (методы математической логики, методы теории графов). 9. Методы оптимизации.

Такой подход позволяет достигнуть интеграции содержания и дидактического процесса и отразить в кейсе сущность инновационной дидактической системы, чтобы использование кейса в учебном процессе обеспечило достижение ее цели развития.

Кейс представляет из себя открытую подсистему дидактической системы, т.е. возможно его дополнение углубленными учебными пособиями по каждому из модулей, добавление учебных пособий по новым модулям с целью подготовки магистров по данной специальности или чтения факультативных, элективных циклов. Например, для специальности “Экономика и управление” (по отраслям) это могут быть учебные пособия по модулям: теория игр и принятие решений, теория массового обслуживания, дифференциально-разностные уравнения, вариационное исчисление.

Компоновка кейсов по всем специальностям учебного плана создает возможность перехода на экономически эффективное дневное дистанционное образование с минимальным количеством аудиторных занятий по контролю качества усвоения (полудистанционное обучение).

Основой кейса являются учебное пособие “Высшая математика” (УП₁) [7] или пособия “Высшая математика” [4], [5] и пособие “Дополнительные главы высшей математики” [6] (УП₂), представляющие из себя информационную часть обучающих модулей. При их создании выполнены следующие требования к написанию учебных пособий: учебник должен выступать в роли “организатора” систематической познавательской деятельности студента, “компаса” в море учебной информации, накопленной человечеством в области математических знаний, средством управления самостоятельной работой студента – благодаря таким принципам компоновки как минимальность объема при достаточности содержащейся в нем информации, оптимальное сочетание широты и глубины изложения, строгости и наглядности.

Структура УП₁ приведена на рис.5. Аналогичную структуру имеет УП₂.

(Учебные пособия [4], [5]- части 1 и 2 из УП₁, [6] содержит главы частей 3,4 из УП₁, написанные лично автором и дополнительный материал для экономистов). В тексте и в конце каждого модуля имеются ссылки на доступные библиографические источники, приведенные в списке литературы.

Это делает возможным расширение объема учебного пособия УП₁ (380 с.), за счет самостоятельной работы студентов с дополнительной литературой, что способствует их творческому саморазвитию и формирует навыки работы с научной литературой.

С целью “сжатия” учебной информации широко используются принятые в современной математике условные обозначения, их список с пояснениями приводится перед основным содержанием.

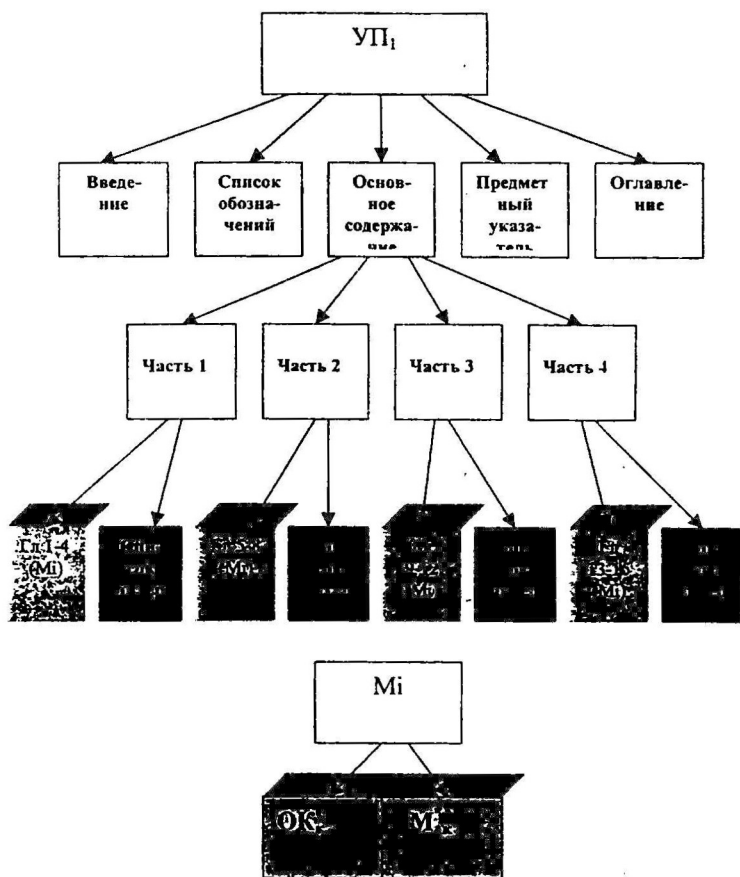


Рис.5.

Структура стержневого учебного пособия кейса.

Имеется также предметный указатель, помещенный после основного содержания, для удобства отыскания в тексте основных математических понятий.

Внешнее сравнение учебного пособия УП₁ с традиционными и недавно вышедшими учебниками по объему и охвату тем, стандартов (таблица 3) показывает, что объем традиционных учебников в стр. превышает объем УП₁ в 1,2-2,8 раза, тогда как охват разделов ГОСа составляет 0,62-0,87 от УП₁. Это соотношение сохраняется и для современных учебников.

Оптимальность УП₁ достигается за счет использования принципов модульности и "сжатия" учебной информации, а не за счет

исключения доказательств как это имеет место в курсе лекций Власова В.Г.

Таблица 3.

	Учебники по курсу "Высшая математика"	Объем У Объем УП ₁	N _у НУП ₁
Тра- ди- цион- ные	1.Пискунов Н.С.	1031.380≈2,7	29/45≈0,64
	2.Шнейдер В.Е.	710.380≈	34/45≈
	3.Бугров Я.С.,Никольский С.М.	1053/380≈2,8	39/45≈0,87
	4.Щипачев В.С.	470/380≈1,2	28/45≈0,62
	5.Кудрявцев В.А.,Демидович Б.П.	600/380≈1,6	29/45≈0,64
Сов- ре- мен- ные	6.Под ред.Кремера Н.Ш.,1997 г.	440/380≈1,2	20/45≈0,44
	7.Власов В.Г.,1996 г.	287/380≈0,8	27/45≈0,6
	8.Пак В.В.,Косенко Ю.Л.,1997 г.	560/380≈1,5	37/45≈0,82

Принципы систематичности и последовательности реализуются в виде двух тенденций изложения.

Во-первых, при изложении материала индуктивный способ (от конкретных фактов к обобщениям) сочетается с дедуктивным (от обобщенного изложения к конкретизации).

Индуктивный способ имеет четыре уровня:

1 уровень – индукция по частям и главам (модулям) разных частей;

2 уровень – индукция по модулям и подмодулям внутри одной части;

3 уровень – индукция внутри подмодуля;

4 уровень – индукция внутри учебного элемента.

Индуктивные связи построены на переходе от пространств R^2 (плоскость), R^3 (пространство) к пространству R^n , от одной переменной к нескольким переменным и, далее, к более глубокому обобщениям. 4-ый уровень связан с рассмотрением частных примеров из физики, химии, экономики, предваряющих введение общих математических понятий.

Такое индуктивное построение курса способствует развитию синтезирующего мышления благодаря систематическому показу процесса интеграции знания от отдельных фактов и отношений ко все более широким обобщениям и к установлению закономерностей. Кроме того, при индукции на уровнях 1, 2, 3 происходит повторение ранее пройденного, но на более высокой обобщающей ступени.

Дедуктивный метод реализуется с помощью опорных конспектов, приводимых в начале каждого подмодуля. В опорном конспекте в

компактной форме с использованием математической символики представлено содержание соответствующего подмодуля.

Ознакомление с опорными конспектами по всему модулю создает общее видение этого модуля как единого целого в системе математических знаний, затем студент знакомится с более подробными частными описаниями. Такая обобщенная подача материала способствует формированию более систематизированного и осознанного представления о курсе математики в целом и усвоению его за более короткий срок. Таким образом, указанное отличие в системе изложения материала обеспечивает содержательную гибкость изложения.

Второй важной тенденцией системы изложения является сочетание конкретного и абстрактного (теоретических сведений и их практического применения) в основном по схеме:

“Конкретное – абстрактное - конкретное”.

В качестве “конкретного” выступают задачи 4-х типов:

- 1) задачи, предвещающие изучение новых математических понятий, создающие проблемную ситуацию;
- 2) задачи, способствующие лучшему пониманию и усвоению введенных понятий;
- 3) задачи для формирования умений и навыков применения рассмотренных теорий в смежных дисциплинах;
- 4) задачи с практическим содержанием, близким по своей сюжетной фабуле к специальным дисциплинам, иллюстрирующие области возможного применения изученного (квазипрофессиональные задачи).

Каждый подмодуль в среднем содержит 5-7 задач и строится по схеме: задачи типа 1 – сущность подмодуля- задачи 2 – 4. В качестве задач типа 1 выступают часто сформулированные в общем виде задачи типа 3, 4, а их конкретное решение дается после изучения теоретической части.

Такой стиль изложения способствует мотивации и самостоятельному изучению учебных пособий УП₁, УП₂.

Механизм “сжатия” информации основан на принципах укрупненной подачи материала и оптимальной визуализации в целях интенсификации и улучшения эргономического качества учебного пособия.

Опорные конспекты служат первым и основным условием “сжатия” учебной информации в УП₁, УП₂. Их построение обычно проводится по схеме, приведенной на рис.6.

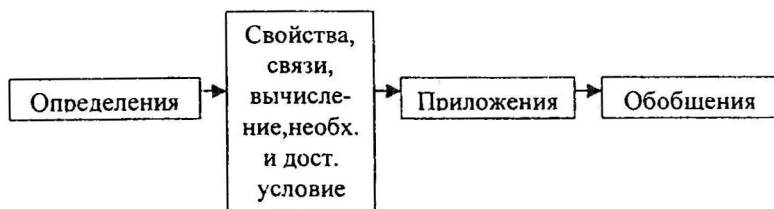


Рис.6.
Схема опорного конспекта.

Последний этап часто отсутствует (в основном при индуктивных связях 1, 2 уровней).

Более того, схема рис.6 может использоваться и внутри учебного элемента. Такое построение позволяет упорядочить и сократить развернутое изложение материала, соответствующего опорному конспекту.

Запись определений, формулировок свойств, теорем в опорном конспекте широко использует современную математическую символику, а их словесное пояснение имеется в тексте. Таким образом, несмотря на “сжатие” информации, идет одновременно подача учебной информации на символическом, словесном, рисуночном коде с примерами, а это, как указывает Эрдниев П.М., способствует наибольшей прочности усвоения. Кроме того, описанное с разных сторон понятие становится наиболее доходчивым для студентов.

Итак, второе условие, способствующее “сжатию” учебной информации – использование современной математической символики. Третьим условием является алгоритмический метод изложения, который прослеживается в схеме на рис.6 и в конкретном описании действий, по приложениям введенных в тексте понятий.

Внешними условиями “сжатия” являются модульность построения, а затем компоновка модулей вокруг фундаментальных математических методов с использованием метода укрупнения дидактических единиц (Эрдниев П.М.) и метода концентрированного обучения знаний (Ибрагимов Г.И.) применительно к изложению материала вузовского учебного пособия.

Укрупненные связи между частями представлены на рис.7.

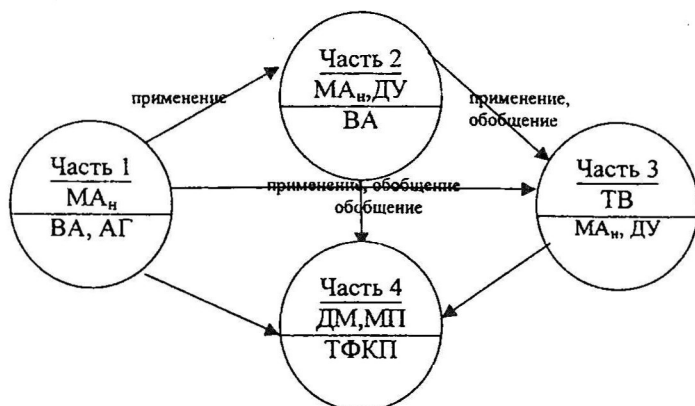


Рис 7.

Укрупненные связи между частями учебного пособия.

Таким образом, применение методов укрупнения дидактических единиц и концентрации знаний заключается в доведении основных методов части до максимального количественного обобщения, переходящее в новое качество, рассмотрение в последующей части обратных (ч.2) или обобщенных в смысле теории (ч.3, 4) методов и повторение на этой основе ранее изученного, противопоставление непрерывного и дискретного (ч.4), детерминированного и случайного (ч.3).

Переходя от части к части УП₁, УП₂ и повторяя пройденное компактно с помощью обращения к опорным конспектам и через обобщенное новое знание, сопровождаемое его приложениями, студент улавливает диалектическое развитие знаний, их способность к саморазвитию. Движение знания по циклам восходящей спирали способствует творческому саморазвитию студента.

Учебные пособия УП₁, УП₂ нацелены, в основном, на освоение теоретического содержания курса. Второй составляющей кейса являются учебные пособия [8], [10-13], рассчитанные на обучение применению теоретических знаний для решения учебных и практических задач на аудиторных занятиях и во время самостоятельной работы вне аудитории (практико-ориентированные учебные пособия ПУП₁). Они могут быть дополнены различными методическими разработками (см.[15-31] и др.), более подробно или углубленно объясняющими практическое применение теоретической части. Структура ПУП₁ представлена на рис.8.

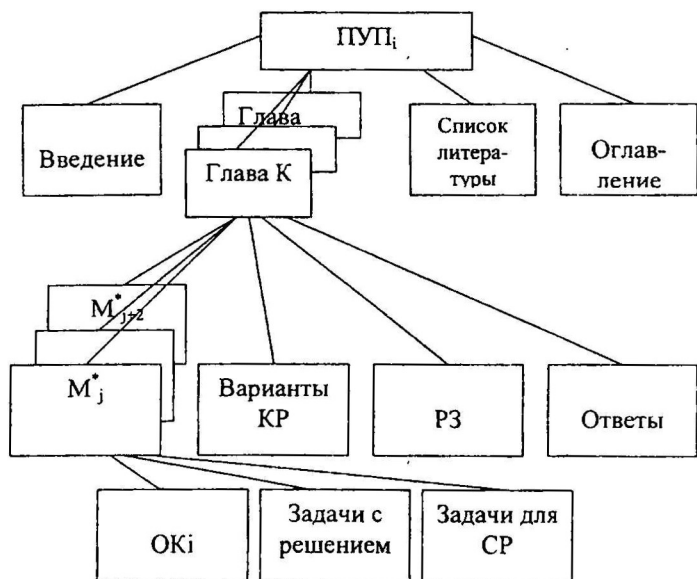


Рис.8

Структура практико-ориентированных учебных пособий.

Связующим звеном учебных пособий УП₁, УП₂ и ПУП_i являются опорные конспекты, причем в ПУП_i использованы те же принципы построения как и в УП₁, УП₂.

Задачи подобраны ко всему подмодулю или к его отдельным учебным элементам: сначала расположены задачи с объяснениями решения по нарастающей сложности (приблизительно 4-6 задач), затем, в таком же порядке, задачи для самостоятельного решения. Часть этих задач репродуктивного характера (требуется переноса разобранного алгоритма решения), а часть носит продуктивный характер. Приводятся задачи с практическим содержанием. Таким образом, при последовательном решении реализуются принципы: от простого к сложному, от конкретного к абстрактному, от абстрактного к конкретному.

Расчетные задания составлены по дедуктивному методу. Каждое составляющее их задание формируется в виде задачи с параметрами или записано в виде общей формулы, куда требуется подставить индивидуальные для каждого студента значения. Такие задания полезны и с теоретической, и с практической точек зрения, так как студент упражняется в переходах от общего к частному.

Набор ПУП_i отражает инновационный дидактический процесс (ДП) в смысле предложенной В.П.Беспалько формулы $ДП = М + АФ + АУ$.

1. Формирование мотивации (М) должно происходить за счет доступного разъяснения в решенных задачах применения изученной теории с использованием опорных конспектов, разбора задач с прикладным содержанием и решения в домашних условиях типового расчетного задания на оценку.
2. Алгоритм функционирования (АФ) по усвоению учебных элементов задается следующей цепочкой действий: (анализ задач с решением) \Rightarrow (самостоятельное решение задач) \Rightarrow (выполнение типового расчетного задания, решение вариантов контрольной работы), \Rightarrow (в случае затруднений дополнительный анализ задач с решением).
3. Алгоритм управления (АУ) осуществляется сопоставлением полученных ответов по самостоятельно решенным задачам и задачам из контрольных работ с приведенными в ПУП_i ответами (самоконтроль), а также сопоставление хода решения типового расчетного задания с решением других студентов (взаимоконтроль).

Предусмотрено замкнутое управление, так как в случае неудачи возможно вторичное обращение к разобранным типовым задачам.

Таким образом, структура и принципы построения ПУП_i предусматривают возможность самостоятельного овладения студентами навыками практического использования разобранных по УП₁, УП₂ теории при координирующей, контролирующей функциях преподавателя.

В четвертой главе "Организация процесса гибкой многопрофильной математической подготовки" представлены проектирование и организация обучения по интенсивной технологии с рейтинговым контролем, позволяющим осуществить мониторинг достижения ППМК.

Для оптимизации учебного процесса в соответствии с целями и принципами ИДС служит интенсивная технология обучения (ИТО) – это технология обучения, основанная на использовании кейса в совокупности с определенными концентрированными и интенсивными организационными формами проведения занятий и рейтинговым контролем качества усвоения ([14], [34-37], [43], [47]).

Это ассоциативно-рефлекторная теория с элементами поэтапной интериоризации, сочетающая репродуктивную и продуктивную деятельности с переходом к самообучению в соответствии с заложенной в практико-ориентированных пособиях структурой дидактического процесса.

Обучение по интенсивной технологии может проводиться в трех режимах: режим 1 – интенсивный, режим 2– концентрированно-интенсивный, режим 3 – предельный.

Режим 1 предполагает при обычных формах организации обучения в технологическом университете (лекция - практическое занятие – самостоятельная работа) интенсификацию обучения и максимальное увеличение доли самостоятельной работы. Режим 2 требует, кроме того, концентрации во времени лекции и практического занятия (день математики на каждой неделе). Режим 3 означает перевод обучения на полудистанционную форму, т.е. максимальное сокращение объема аудиторных часов (сокращение учебных недель до двух в месяц).

Определяются правила обучения по ИТО, которые обеспечивают организацию управления процессом обучения с учетом сформулированных принципов и гарантируют достижение целей ИДС. Следующие четыре правила ИТО являются общими для всех режимов:

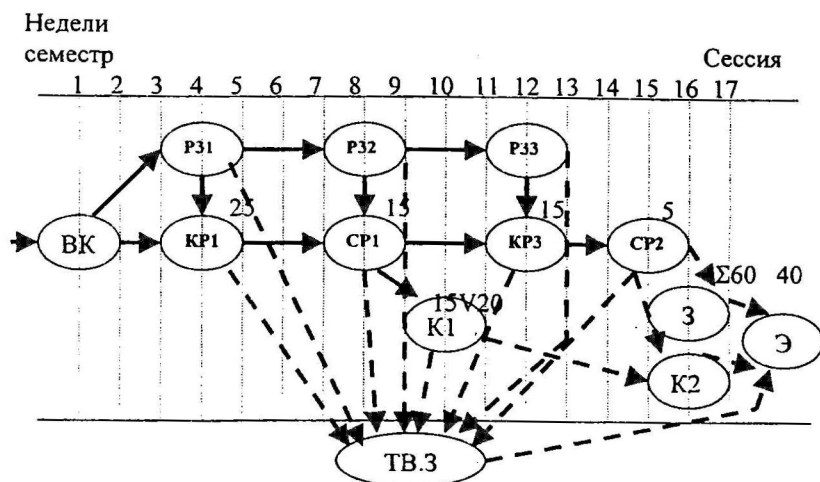
1. Организация учебного процесса по модульному принципу в соответствии с РП_і и календарным планом УДК.
2. Проведение лекций без конспектирования с использованием УП₁, УП₂ с целью максимального усвоения теоретического материала во время лекции.
3. Организация практических занятий и самостоятельной работы с ПУП_і, $i=1,6$, с целью построения процесса самообучения студента при организационной, мотивирующей, координирующей, консультирующей, контролирующей функциях преподавателя.
4. Организация рейтингового контроля учебных достижений.

Примерный сетевой график организации контрольных точек и их рейтинг представлен на рис.9. Пунктирные стрелки показывают возможные индивидуальные пути для хорошо успевающих студентов.

Рейтинговая система количественной оценки качества знаний удовлетворяет таким требованиям, как простота конструкции, универсальность методологической схемы, легкость формализации, полнота использования функционального пространства педагогического контроля, если ее организация подчиняется следующим правилам:

1. Строгая структурная иерархия контрольных точек.
2. Проведение коллоквиума в середине семестра.
3. Наказание за несданные в срок задания.
4. Поощрение за выполнение дополнительных творческих заданий.
5. Предпочтение письменным работам при выставлении рейтинга.
6. Систематическое доведение результатов рейтинга до студентов.

7. Обязательное проведение экзамена в письменно-устной форме с определенным поощрением хорошо успевающих студентов.



Сетевой график рейтинговой системы

- > - обязательная работа
- - - - -> - работа не для всех

ВК - входной контроль, **З** - зачет, **Э** - экзамен,

К - коллоквиум, **ТВ.3** - творческие задания

Группы критериев эффективности дидактической системы формируются нами на основе рейтинговой оценки, наиболее полно отражающей индивидуальное качество знаний и умений, и, кроме того, на основе традиционных семестровых оценок, выставляемых в зачетные книжки. Критерии делятся на два вида: “внутренние” критерии, определяющие достижение целей ИДС в процессе математической подготовки, и “внешние” критерии, определяющие устойчивость достижения ППМК.

Индивидуальным критерием качества знаний и умений является рейтинг студента. Контрольные работы, расчетные задания, билеты для коллоквиумов и экзаменов составлены таким образом, что при рейтинге студента от 70 до 100 в каждом семестре он обладает ППМК достаточного уровня устойчивости, обеспечивающего формирование способности к творческому саморазвитию. При рейтинге ≥ 100 за каждый семестр у студента сформирована способность к творческому

саморазвитию, т.е. ППМК очень высокого уровня, и его можно привлекать к творческой работе на специальных кафедрах.

Вводится коэффициент обученности студента $K_{ст} = P_{ст}/100$, где $P_{ст}$ – рейтинг студента за семестр. Он эквивалентен коэффициенту усвоения K_a , введенному В.П.Беспалько, но является более полной характеристикой качества усвоения.

Вводятся уровни обученности (сформированности ППМК):

при : $0,6 \leq K_{ст} < 0,7$ – низкий уровень,

при : $0,7 \leq K_{ст} < 0,9$ – средний уровень,

при : $0,9 \leq K_{ст} < 1$ – высокий уровень,

при : $K_{ст} > 1$ – очень высокий уровень обученности (ступени 2 соответствует два уровня обученности).

Такой подход соответствует принятому в современной педагогике 70% уровню удовлетворительности знаний.

По рейтингам студентов за семестр определяются среднее арифметическое (эмпирическое математическое ожидание) группы $M_{гр}$ и коэффициент обученности группы $K_{гр} = M_{гр}/100$, для которого рассматриваются также 4 уровня, хотя 4-й уровень для $K_{гр}$ практически не достижим. Аналогично вводятся среднее арифметическое потока $M_{п}$ и коэффициент обученности потока $K_{п}$. Критерии $K_{ст}$, $K_{гр}$, $K_{п}$ характеризуют в задаче оптимизации (1) результат $R(\bar{p})$.

Для характеристики затрат при работе по ИТО в режимах 1,2 (бюджетное обучение) рассматривается объем аудиторного времени в семестре $t_{пл}$, предусмотренный учебным планом на освоение плановых УЭ рабочей программы РП_i, который сравнивается с фактически затраченным объемом времени $t_{ф}$. В величину $t_{ф}$ не включаются лекционные часы, затраченные на проведение коллоквиумов, деловых игр, конференции, часы практических занятий, на которых студенты работали полностью самостоятельно. Тогда отношение $t_{ф}/t_{пл} = K_t$ дает временной коэффициент.

При $K_t = 1$ процесс обучения соответствует плану, при $K_t < 1$ – налажен экономично, а при $K_t > 1$ является неудовлетворительным.

Учитывая введенные критерии $K_{ст}$, $K_{гр}$, $K_{п}$, критерий качества в задаче (1) можно представить в виде вектора:

1) $K_1 = (K_{ст}, K_t)$ – индивидуальный критерий качества;

2) $K_2 = (K_{гр}, K_t)$ – групповой критерий качества в потоке;

3) $K_3 = (K_{п}, K_t)$ – критерий качества знаний потока;

Графически стремление $K \rightarrow \text{extr}$ – это стремление к левой верхней вершине квадрата на рис.10, причем попадание в заштрихованную область (допустимая область $D_{доп}$) является допустимым (достаточно хорошим) (аналогично для случаев 2, 3).

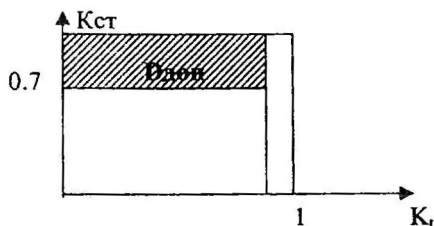


Рис. 10.

Допустимая область для критерия эффективности инновационной дидактической системы.

Для процесса обучения по ИТО в режиме 3 коэффициент K_g будет нести дополнительную информацию об индивидуальных затратах на обучение.

Средние арифметические определяются с помощью применения системы программного обеспечения Excel, базой данных для этого является журнал преподавателя с рейтингом за все контрольные точки. Пользуясь системой Excel, можно осуществить наглядное представление информации, построив диагностические карты. Диагностическая карта группы может быть построена в середине семестра и в конце семестра. По лучам с центром в начале координат откладываются рейтинги студентов на данный момент. Полученную область назовем областью достижений. С помощью карты группы можно осуществлять оперативное управление дидактической системой, т.е. определять степень самостоятельности группы на практических занятиях. Аналогично строится диагностическая карта потока по $M_{гр}$ и диагностическая карта потоков курса по $M_{п}$.

Для подтверждения правильности выводов относительно достигнутого качества математических знаний необходимо провести проверку знаний на выходе из дидактической системы математической подготовки. Такая проверка установит устойчивость (гарантированность) достижения ППМК. Сюда входит анализ экзаменационных оценок, полученных студентами по дисциплинам, требующим применения математического аппарата, а также проверки остаточных знаний студентов после того, как курс высшей математики закончен. В качестве критерия устойчивости достигнутого уровня сформированности ППМК студента может служить критерий $K_{ст}^* = (Q_{ст}^*, \Delta Q_{ст}, Q_{ст})$, где $Q_{ст} = Q_{ст}^* + \Delta Q_{ст}$,

$$\Delta Q_{ст} = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r \Delta Q_{ст}^i$$

Q_{cr}'' - средняя оценка студента по математике за весь период обучения, $\Delta Q_{cr}' = Q_{cr}' - Q_{cr}''$, Q_{cr}' - оценка студента по i -й дисциплине или результат проверки остаточных знаний.

Имеем следующие границы для данного критерия:

$3 \leq Q_{cr} \leq 5$, $0 \leq \Delta Q_{cr} \leq 2$. Случай $Q_{cr} = Q_{cr}'' = 3$ соответствует низкому уровню обученности и несформированности ППМК.

При $\Delta Q_{cr} < 0$ качество математических знаний не является устойчивым. Определим 3 уровня критерия устойчивости и сформированности ППМК.

1 уровень: $3,5 \leq Q_{cr} \leq 5$, $0,5 \leq \Delta Q_{cr} \leq 2$, $3 \leq Q_{cr}'' \leq 3,5$ - низкий уровень устойчивости, студент не реализовал свои возможности в процессе обучения математике.

2 уровень: $3,5 \leq Q_{cr} \leq 5$, $0 \leq \Delta Q_{cr} \leq 0,5$, $3,5 \leq Q_{cr}'' \leq 4$ - средний уровень устойчивости, студент получил достаточно устойчивые математические знания и у него сформирована ППМК.

3 уровень: $4 \leq Q_{cr} = Q_{cr}'' \leq 5$ - высокий уровень устойчивости сформированной ППМК.

Для определения устойчивости достигнутого уровня сформированности ППМК группы вычисляются средние арифметические m_{cr}'' и m_{cr}' оценок Q_{cr}'' и Q_{cr}' студентов группы, тогда критерий устойчивости группы: $K_{cr}^y = (m_{cr}'', \Delta m_{cr}, m_{cr}')$, где

$$m_{cr} = m_{cr}'' + \Delta m_{cr}, \quad \Delta m_{cr} = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r (m_{cr}^i - m_{cr}'').$$

Аналогично уровням критерия Q_{cr} вводятся 3 уровня для m_{cr} . Отметим, что для уровня 2,3 коэффициент $K(Q_{cr}'', Q_{cr}')$ корреляции оценок Q_{cr}'', Q_{cr}' должен быть достаточно близок к 1.

С целью проверки эффективности управления с помощью инновационной дидактической системы нами с 1976 по 1998 гг. проводился вариативный эксперимент, состоящий из отдельных этапов с охватом ряда факультетов и постепенным подключением новых подсистем разрабатываемой дидактической системы. После анализа результатов новые составляющие дидактической системы внедрялись в работу кафедры высшей математики КГТУ. Заключительным периодом вариативного эксперимента является серия частных экспериментов в 1994-1998 гг., когда вуз перешел к многоуровневому университетскому образованию по новым стандартам И, Э, Г.

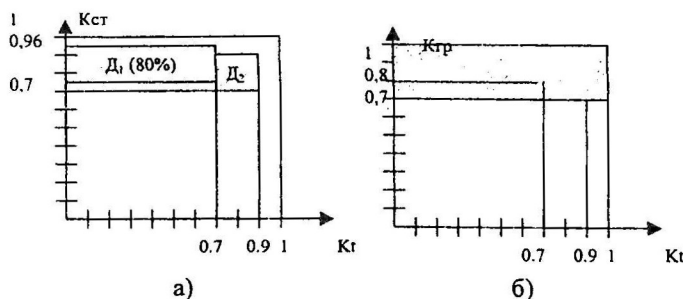


Рис.11.

Результаты эксперимента по критериям эффективности.

На рис.11. приведены результаты эксперимента по критериям эффективности в потоке инженерного факультета в 1996-98 годах, где режим обучения был близок к режиму 2. Критерии попадают в допустимую область, но в экспериментальной группе, в которой был организован процесс самообучения результаты значительно лучше:

$K_{1,3} \in D_1 \subset D_{доп}$ для 80 % студентов;

$K_{1,к} \in D_2 \subset D_{доп}$ для 50 % студентов;

$K_{2,3}=(0,8; 0,7); K_{2,к}=(0,71; 0,9)$.

Средние арифметические $m_{гр}^M$, $m_{гр}$ экспериментальной и контрольной групп приведены в таблице 4. Там же имеются коэффициенты корреляции $K(Q_{ст}^M, Q_{ст}^1)$ (математика – физическая химия), $K(Q_{ст}^M, Q_{ст}^2)$ (математика – процессы и аппараты химических производств), $K(Q_{ст}^M, Q_{ст}^3)$ (математика – экономическая теория).

Таблица 4.

	$m_{гр}^M$	$m_{гр}$	$K(Q_{ст}^M, Q_{ст}^1)$	$K(Q_{ст}^M, Q_{ст}^2)$	$K(Q_{ст}^M, Q_{ст}^3)$
Экспер.гр.	4,3	4,5	0,99	1	0,95
Контр. гр.	3,7	4,4	0,85	0,9	0,75

Итак, критерий $K_{гр}^V$ - второго уровня, $K_{гр,к}^V$ - между I и II уровнями.

Для частного эксперимента на потоке социально-экономического факультета дополнительно проводилась диагностика с помощью диагностических карт [14],[50]. Базой данных являлся журнал преподавателя. Первая диагностическая карта строилась по результатам рейтинга за 1-2 модуля, пройденных к середине семестра и оцениваемых в 30-35 баллов. Карта одной из групп потока за первый

модуль приведена на рис.12. (максимум – 35 баллов), (№ 1,19 – номера студентов по списку, по лучам откладываются баллы).

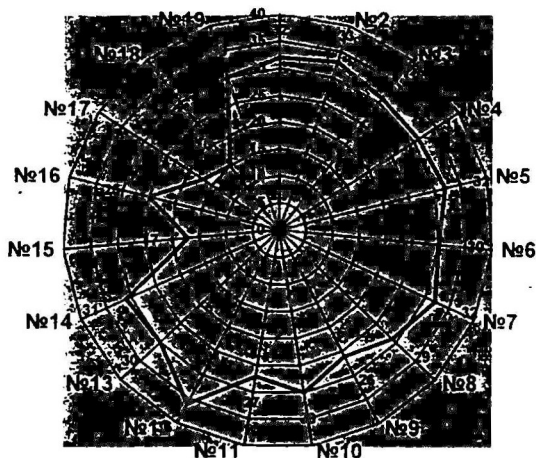


Рис.12. Диагностическая карта группы.

Такая диагностическая карта дает наглядную информацию о состоянии группы на данный период. Знания исследуемой группы на данный период в основном хорошего уровня: можно увеличить объем самостоятельной работы, но обратить особое внимание на № 15, 17, 18.

Аналогичные диагностические карты строились и для потока, причем по лучам откладывались средние арифметические $M'_{гр}$ групп потока (см.рис.13).(Средний уровень сформированности ППМК).

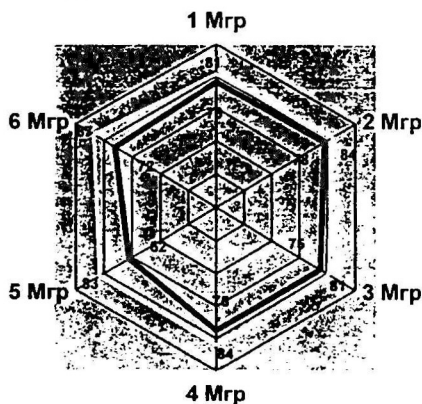


Рис.13. Диагностическая карта потока.

Из рисунка видно расширение области достижений к III –му семестру, причем итоговая граница попадает в кольцо между окружностями радиусов 80 и 90, что является для потока хорошим результатом.

Основные результаты и выводы.

1. Разработана в целевом, содержательном, процессуальном и организационном аспектах инновационная дидактическая система гибкой многопрофильной математической подготовки, гарантирующая формирование профессионально-прикладной математической компетентности при оптимальной организации процесса обучения. Инновационная дидактическая система строится на принципах гибкости, модульности, “сжатия” учебной информации, индивидуализации, концентрации, интенсификации.
2. Реализовано оптимальное сочетание инвариантной и варьируемой частей содержания многопрофильной математической подготовки благодаря модульному подходу к структурированию содержания в гибкой универсальной программе и предложенному алгоритму его формирования.
3. В соответствии с концепцией гибкой многопрофильной математической подготовки создан универсальный дидактический комплект (кейс), являющийся информационной моделью инновационной дидактической системы и обеспечивающий единство содержательного и процессуального аспектов.
4. Разработана интенсивная технология обучения, основанная на использовании универсального дидактического комплекта, которая в предельном случае представляет собой процесс самообучения.
5. Реализован дидактический процесс по интенсивной технологии обучения с рейтинговым контролем качества учебных достижений, позволяющим стимулировать учебно-познавательную деятельность, получить объективные критерии эффективности инновационной дидактической системы и организовать педагогический мониторинг качества обучения (достаточного уровня сформированности профессионально-прикладной математической компетентности).
6. Проведена длительная широкая апробация инновационной дидактической системы, в результате которой экспериментально подтверждена ее эффективность и экономическая целесообразность.
7. Дидактическая система гибкой математической подготовки внедрена в учебный процесс в КГТУ и может быть использована с целью повышения эффективности учебного процесса в любом техническом или технологическом университете, способствуя интенсификации

учебного процесса, индивидуализации, повышению качества математической подготовки, ее профессиональной ориентации в процессе самоуправляемой познавательной деятельности студентов, формируя способность к их творческому саморазвитию. По теме исследования опубликованы следующие основные работы.

Монографии и учебные пособия.

1. Данилов Ю.М., Журбенко Л.Н., Кондратьев В.В., Никонова Г.А. Высшая математика. Ч.1. - Казань: КХТИ, 1992.- 94 с.
2. Данилов Ю.М., Журбенко Л.Н., Кондратьев В.В., Никонова Г.А. Высшая математика. Ч.2. - Казань: КХТИ, 1993.- 118.
3. Данилов Ю.М., Журбенко Л.Н., Кондратьев В.В., Никонова Г.А., Хасанов Р.Х. Высшая математика Ч.3. - Казань: КХТИ, 1994.- 64 с.
4. Данилов Ю.М., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А. Высшая математика. Ч.1. - Казань: КГТУ, 1996. - 116 с.
5. Данилов Ю.М., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А. Высшая математика. Ч.2. - Казань: КГТУ, 1996. - 84 с.
6. Журбенко Л.Н. Дополнительные главы высшей математики. - Казань: КГТУ, 1998. - 204 с.
7. Данилов Ю.М., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А. Высшая математика. - Казань: КГТУ, 1997. - 380 с.
8. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Дегтярева О.М., Альпина В.С., Никонова Н.В. Алгебра с приложениями к аналитической геометрии и дискретная математика в примерах и задачах. - Казань: КГТУ, 1998. - 76 с.
9. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Дегтярева О.М., Жихарев В.А., Никонова Н.В., Нуриева С.Н. Математика – абитуриенту. - Казань: КГТУ, 1998. - 60 с.
10. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Чугунова Г.П. и др. Высшая математика в примерах и задачах. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения. Под ред. Данилова Ю.М., Журбенко Л.Н.- Казань: "Мастер Лайн", 1999. - 106 с.
11. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Нуриев Н.К., Жихарев В.А., Никонова Н.В., Нуриева С.Н. Дополнительные главы высшей математики в примерах и задачах. Теория вероятностей и математическая статистика. Математическое программирование. - Казань: КГТУ, 1999.- 64 с.
12. Дегтярева О.М., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А. и др. Высшая математика в примерах и задачах. Дифференциальное исчисление. Под ред. Данилова Ю.М., Журбенко Л.Н.- Казань: "Мастер Лайн", 1999. - 61 с.

13. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В. и др. Дополнительные главы высшей математики в примерах и задачах. Прикладные вопросы анализа. Теория вероятностей и математическая статистика. Под ред. Журбенко Л.Н., Никоновой Г.А.- Казань: "Мастер Лайн", 1999. - 77с.
14. Журбенко Л.Н. Дидактическая система гибкой математической подготовки. - Казань: "Мастер Лайн", 1999. - 160 с.

Методические указания и методические разработки.

15. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А. Задачи по теории функций комплексного переменного. - Казань: КХТИ, 1978.- 32 с.
16. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Фридлендер В.Р. Криволинейные и кратные интегралы. - Казань: КХТИ, 1979.- 40 с.
17. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Райзман И.А. Задачи по линейной алгебре. - Казань: КХТИ, 1980.- 24 с.
18. Бронштейн М.Д., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Фридлендер В.Р. Криволинейные и кратные интегралы. Практика вычисления. - Казань: КХТИ, 1980.-32 с.
19. Бронштейн М.Д., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Кондратьев В.В. Криволинейные и кратные интегралы. Векторный анализ. - Казань: КХТИ, 1984.- 12 с.
20. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Макарова А.Г., Насыбуллин А.Г., Рахимов Н.Н. Выполнение расчетных работ по линейной, векторной алгебре и аналитической геометрии. - Казань: КХТИ, 1984.- 12 с.
21. Нуриев Н.К., Кайдриков Р.А., Журбенко Л.Н., Юсупова А.В. Организация оптимальной работы гальванических линий. Ч.II. - Казань: КХТИ, 1987.- 28 с.
22. Журбенко Л.Н., Корчемкин М.А., Курчатов В.А., Ризаев В.Р. Темы рефератов для УИРС студентов I курса по высшей математике. - Казань: КХТИ, 1987.- 16 с.
23. Габитова Л.Н., Журбенко Л.Н., Кондратьев В.В., Никонова Г.А. Темы рефератов для УИРС по высшей математике на II курсе. - Казань: КХТИ, 1987.- 12 с.
24. Габитова Л.Н., Гончарук Н.П., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Нуриев Н.К. Исследование функций и построение графиков. Для самостоятельной работы на I курсе. - Казань: КХТИ, 1988.- 16 с.
25. Габитова Л.Н., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Нуриев Н.К., Гончарук Н.П. Задачи на приложение определенных интегралов с применением ЭВМ.-Казань: КХТИ,1989.-16 с.

26. Гончарук Н.П., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Поникаров С.И. Выполнение типового расчета по теме "Линейная и векторная алгебра". - Казань: КХТИ, 1990.- 16 с.
 27. Журбенко Л.Н., Зарипов Р.Н., Никонова Г.А., Поникаров С.И. Комплексные числа. Методические указания к выполнению расчетного задания. - Казань: КХТИ, 1991. – 8 с.
 28. Данилов Ю.М., Журбенко Л.Н., Кондратьев В.В., Никонова Г.А., Люстиг М.А. Экзаменационные задачи для абитуриентов КГТУ. - Казань: КГТУ, 1992.- 73 с.
 29. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Дегтярева О.М., Никонова Н.В. и др. Из школы в вуз.-Казань:КГТУ,1996.- 30 с.
 30. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Дегтярева О.М., Никонова Н.В., Хасанов Р.Х. Задачи по линейной и векторной алгебре. - Казань: КГТУ, 1996.- 60 с.
 31. Дегтярева О.М., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В. Пособие по математике для поступающих в технологические университеты.-Казань: КГТУ,1997.- 51 с.
- Статьи в журналах и сборниках, материалы конференций.**
32. Нуриев Н.К. Журбенко Л.Н. Построение расписания методом последовательного конструирования с перераспределением резервов. / Математические и экспериментальные методы синтеза технических систем. Межвузовский сб., Казань,1989.- С.32-37.
 33. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Тюрина М.П., Сафин Х.К. Самоуправление в учебном процессе. /Сб. "Теоретические основы студенческого самоуправления". – Казань: изд-во Казанск.ун-та, 1990.- С.14-16.
 34. Гончарук Н.П., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А. Рейтинговая система контроля учебных достижений./ НИИ ВО № 146-96 деп, 1996.-13 с.
 35. Никонова Г.А., Журбенко Л.Н., Гончарук Н.П., Чугунова Г.П. Рейтинговая система контроля в курсе высшей математики: опыт разработки и использования. / Профессион. образование. Казанск.пед.ж-л, №1, 1997.-С.82-87.
 36. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В. Опыт применения модульно-рейтинговой системы при изучении курса высшей математики. / сб. "Проблемы повышения эффективности образовательного процесса в вузах". –Ярославль: ЯГУ,1997.- С.28-36.
 37. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А. Дидактические материалы по курсу высшей математики при обучении по интенсивной технологии./ Сб. трудов V межд. конф. женщин-математиков. Нижний Новгород, 1999.-С.125-130.

38. Габитова А.Б., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А. Индивидуальный подход – залог успешного обучения математике. / Совершенствование форм и методов общения преподавателей со студентами и развитие состязательности в обучении. – Казань: КХТИ, 1988. – С.18–19.
39. Гончарук Н.П., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А.
О профилировании общенаучных дисциплин на материале курса высшей математики в технологическом вузе. / Методология и методика преподавания общеобразовательных дисциплин. – г.Куйбышев, 1988. – С.14–16.
40. Гончарук Н.П., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А.
О некоторых путях интенсификации учебного процесса в техническом вузе. / Интенсификация учебного процесса на основе развития индивидуального творческого мышления. –г.Иваново, 1989. –С.18-20.
41. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Нуриев Н.К.
К вопросу обеспечения печатными дидактическими материалами индивидуальной работы по курсу высшей математики. / Печатные дидактические материалы: обновление форм и методов. – Казань: КХТИ, 1991. – С.108-109.
42. Журбенко Л.Н., Кондратьев В.В., Никонова Г.А.
Проблемы совершенствования обучения студентов математике при двуступенчатом образовании. / Lietuvos matematikų draugijos Trisdesimt ketvirtosios konferencijos, Vilnius, 1993. –Р.145.
43. Васильева Л.М., Журбенко Л.Н., Плещинская И.Е.Рейтинговая система в КГТУ: динамика развития./ Отчетная научно-метод.конф. – Казань, КГТУ, 1994. – С.12-14
44. Данилов Ю.М., Журбенко Л.Н., Кондратьев В.В., Никонова Г.А., Чугунова Г.П.
Проблемные вопросы преподавания курса высшей математики в современных условиях./ Научно-метод. проблемы непрерывного образования. Международная научно-метод.конф. – Вологда, 1995. – С.15-16.
45. Данилов Ю.М., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Чугунова Г.П.
Преподавание высшей математики в КГТУ в условиях внедрения стандарта подготовки бакалавров./ Новые технологии обучения, восп.диагн. и тв. саморазв.личности. –Йошкар-Ола, 1996. – С.59-60.
46. Гончарук Н.П., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А. Новые подходы в организации преподавания курса высшей математики./ “Инновации в профессиональном образовании: теория и практика”. – Казань, Поволжское отделение РАО, 1997. – С.91-94.
47. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Чугунова Г.П. Интенсивная технология обучения высшей математике в Казанском

- технол.университете./ Современные технологии обучения. Международная научно-методич.конф. – С.Петербург,1998. – С.65.
48. Журбенко Л.Н., Казанская Л.И. Новое в технологии обучения студентов точным наукам. / “Инновационные образовательные технологии на рубеже XX-XXI вв.”. Материалы к международной научно-практической конференции.- Казань: УНИПРЕСС, 1998. – С.118-119.
49. Журбенко Л.Н. Инновационная дидактическая система как гарант качества математического образования в технологическом университете. / Проблемы мониторинга качества образования. – Казань: изд-во Казанск.ун-та, 1999. – С.61.
50. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В. Дидактическая система интенсивной математической подготовки студентов экономических специальностей технологического университета. / Математика. Экономика, Экология. Образование. VII международная конф. – Ростов-на-Дону: РГЭА, 1999. –С.267-268.
51. Никонова Г.А., Журбенко Л.Н., Нуриева С.Н.Совершенствование форм организации контроля самостоятельной работы по курсу высшей математики. / Математика. Экономика, Экология. Образование. VII международная конф. – Ростов-на-Дону: РГЭА,1999.–С.285-286.
52. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Чугунова Г.П. Эффективная организация процесса обучения математике студентов технологического университета. / Математика в вузе. Межд. научно-метод. конф. - С.Пб, 1999. –С.42.
53. Журбенко Л.Н. Оптимальное сочетание фундаментальной и профессиональной составляющих математического образования. / Социально-профессиональное становление молодежи. Межд. научно-метод. конф. - Казань: ИСПО РАО, 1999.–С.37-38.

Журбенко

Лицензия № 020404 от 6.03.97 г.

Подписано в печать **29.02.2000 г** Тираж 100 экз. Заказ № **52**
Издательство Казанского государственного технологического
университета

Офсетная лаборатория Казанского государственного технологического
университета
420015, г.Казань, К.Маркса, 68

